

## Вплив пресування на механічні та термоелектричні властивості твердих розчинів $\text{PbSe}_{1-x}\text{Te}_x$

**Водоріз О.С., Тавріна Т.В., Рогачова О.І.**

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,*

*вул. Кирпичова, 2, Харків 61002, Україна*

*Тел.: +38 057 7076092 E-mail: olga.vodorez@gmail.com*

Внаслідок вичерпності природних корисних копалин, традиційні способи одержання та використання енергії поступово замінюються на альтернативні, які є більш екологічними та економічними. До таких джерел електричної енергії можна віднести установки з безпосереднім перетворенням теплової енергії в електричну, і перш за все це термоелектрогенератори (ТЕГ). Відсутність рухливих частин, надійність роботи, довгостроковість використання та компактність ТЕГ роблять їх незамінними джерелами живлення для віддалених і ненаселених місцевостей, а також для енергопостачання невеликих автономних установок наземного й космічного використання. Одними з перспективних матеріалів для виготовлення ТЕГ є напівпровідникові тверді розчини (ТР)  $\text{PbSe}_{1-x}\text{Te}_x$ , які використовуються в середньотемпературному діапазоні. Ефективність використання матеріалу визначає термоелектрична (ТЕ) добротність, яка залежить від таких характеристик як: коефіцієнт Зеебека, електропровідність та теплопровідність. Зазвичай на практиці використовуються пресовані зразки, які, порівняно з литими, мають покращені параметри. Тому питання про співвідношення характеристик литих і пресованих зразків одного й того ж матеріалу є актуальним.

Мета роботи — дослідження впливу пресування на характер ізотерм мікротвердості  $H$ , коефіцієнта Зеебека  $S$  та електропровідності напівпровідникових ТР  $\text{PbSe}_{1-x}\text{Te}_x$  ( $x = 0-0,045$ ). Об'єкти дослідження – литі зразки, одержані методом прямого сплавлення високочистих компонентів з подальшим гомогенізувальним відпалом за температури 870 К протягом 235 годин та гарячепресовані при 670 К і 400 МПа відпалені зразки за температури 720 К протягом 260 годин.

Мікротвердість вимірювали на мікротвердомірі ПМТ-3 при постійному навантаженні на індентор у 50 г впродовж 10 с. Вимірювання  $S$  проводили компенсаційним методом відносно мідних електродів, а  $\sigma$  — чотирозондовим методом. Середня відносна флуктуація серії вимірювань не перевищувала  $\pm 3\%$  для  $H$  та  $S$  і  $\pm 5\%$  для  $\sigma$ . Локальні вимірювання  $H$ ,  $S$  та  $\sigma$  у різних частинах злитка підтвердили достатньо високий ступінь однорідності зразків, оскільки розкиди значень цих параметрів не перевищували похибки їх визначення. Усі вимірювання проводили за кімнатної температури.

Встановлено, що всі зразки мають дірковий тип провідності. Виявлено, що як для литих, так і для пресованих зразків залежності  $H$ ,  $S$  та від складу ТР  $\text{PbSe}_{1-x}\text{Te}_x$  мають немонотонний характер з чітко вираженими аномаліями поблизу  $x = 0.01$  і  $x = 0.02$ . Подібні аномалії спостерігалися в інших ТР на основі сполук IV–VI в області малих концентрацій домішки та, ймовірно, носять універсальний характер і пов'язані з критичними явищами, які є результатом переходу від розбавлених до концентрованих ТР [1]. Показано, що значення  $H$  і  $S$  в результаті пресування практично не змінюються, а  $\sigma$  — понижуються; при цьому на характер залежностей  $H(x)$  та  $\sigma(x)$  спосіб виготовлення зразків не впливає.

Одержані результати необхідно брати до уваги при практичному застосуванні ТР  $\text{PbSe}_{1-x}\text{Te}_x$  в ТЕГ середньотемпературного діапазону у пресованому вигляді.

1. E.I. Rogacheva, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **32**: 775 (1993).